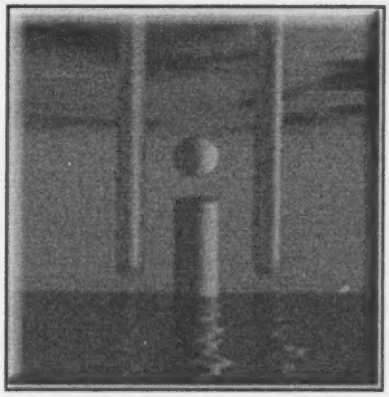
N° 15-206-X au catalogue
ISSN 1710-5277
ISBN 978-0-660-22499-2

La revue canadienne de productivité

Croissance de la productivité et compétitivité internationale



par Wulong Gu et Beiling Yan

Date de diffusion : le 9 septembre 2014

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à infostats@statcan.gc.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros sans frais suivants :

- Service de renseignements statistiques 1-800-263-1136
- Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants 1-800-363-7629
- Télécopieur 1-877-287-4369

Programme des services de dépôt

- Service de renseignements 1-800-635-7943
- Télécopieur 1-800-565-7757

Comment accéder à ce produit

Le produit nº 15-206-X au catalogue est disponible gratuitement sous format électronique. Pour obtenir un exemplaire, il suffit de visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca et de parcourir par « Ressource clé » > « Publications ».

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « À propos de nous » > « Notre organisme » > « Offrir des services aux Canadiens ».

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Ministre de l'Industrie, 2014

Tous droits réservés. L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'entente de licence ouverte de Statistique Canada (www.statcan.gc.ca/reference/licence-fra.htm).

This publication is also available in English.

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, ses entreprises, ses administrations et les autres établissements. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Signes conventionnels

Les signes conventionnels suivants sont employés dans les publications de Statistique Canada :

.	indisponible pour toute période de référence
..	indisponible pour une période de référence précise
...	n'ayant pas lieu de figurer
0	zéro absolu ou valeur arrondie à zéro
0^s	valeur arrondie à 0 (zéro) là où il y a une distinction importante entre le zéro absolu et la valeur arrondie
^{p}	provisoire
^{r}	révisé
x	confidentiel en vertu des dispositions de la *Loi sur la statistique*
^{E}	à utiliser avec prudence
F	trop peu fiable pour être publié
*	valeur significativement différente de l'estimation pour la catégorie de référence (p<0,05)

Croissance de la productivité et compétitivité internationale

par

Wulong Gu et Beiling Yan
Division de l'analyse économique, Statistique Canada

15-206-X N° 037
ISSN 1710-5277
ISBN 978-0-660-22499-2

Septembre 2014

Les noms des auteurs sont inscrits en ordre alphabétique.

La revue canadienne de productivité

La revue canadienne de productivité est une série d'études appliquées qui examinent des questions associées à la mesure, l'explication, et l'amélioration de la productivité. Les thèmes couverts par la revue comprennent, notamment, la performance économique, la formation du capital, le travail, les prix, l'environnement, le commerce et l'efficience aux niveaux national et provincial. La revue publie de la recherche empirique, à différents niveaux d'agrégation, basée sur la comptabilité de la croissance, l'économétrie, les nombres indices et la programmation mathématique. La recherche empirique illustre l'application de la théorie et des techniques à des questions pertinentes de politique publique.

Tous les documents de La revue canadienne de productivité font l'objet d'un processus de révision institutionnelle afin de s'assurer de leur conformité au mandat confié par le gouvernement à Statistique Canada en tant qu'organisme statistique et de leur pleine adhésion à des normes de bonne pratique professionnelle, partagées par la majorité.

Les documents de cette série comprennent souvent des résultats provenant d'analyses statistiques multivariées ou d'autres techniques statistiques. Il faut noter que les conclusions de ces analyses sont sujettes à des incertitudes dans les estimations énoncées.

Le niveau d'incertitude dépendra de plusieurs facteurs : de la nature de la forme fonctionnelle de l'analyse multivariée utilisée; de la technique économétrique employée; de la pertinence des hypothèses statistiques sous-jacentes au modèle ou à la technique; de la représentativité des variables prises en compte dans l'analyse; et de la précision des données employées. Le processus de la revue des pairs vise à garantir que les articles dans les séries correspondent aux normes établies afin de minimiser les problèmes dans chacun de ces domaines.

Comité de révision des publications
Direction des études analytiques, Statistique Canada
18e étage, Immeuble R.-H.-Coats
Ottawa, Ontario K1A 0T6

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier John Baldwin, Andrew Sharpe, Larry Shute, Aaron Sydor, Jianmin Tang, Hui Wei et les participants à la conférence spéciale de l'IARIW et de l'UNSW sur la mesure, les facteurs déterminants et les tendances en matière de productivité qui a eu lieu à Sydney (Australie), pour les discussions utiles et leurs commentaires détaillés.

Table de matières

Résumé **6**

Sommaire **7**

1 Introduction **8**

2 Méthodologie **10**

2.1 Exemple 11

2.2 Taux effectif de la croissance de la productivité multifactorielle 12

2.3 Croissance de la productivité multifactorielle et compétitivité internationale 17

3 Données **19**

4 Données empiriques **20**

4.1 Pays d'origine des intrants intermédiaires 20

4.2 Croissances standard et effective de la productivité multifactorielle pour l'ensemble de l'économie 22

4.3 Pays d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle dans l'ensemble de l'économie 23

4.4 Croissance de la productivité multifactorielle par catégorie de demande finale 25

4.5 Délocalisation et croissance de la productivité multifactorielle 26

4.6 Croissance de la productivité multifactorielle par industrie au Canada et aux États-Unis 28

4.7 Croissance de la productivité et compétitivité internationale 33

5 Conclusion **34**

6 Annexe **36**

Bibliographie **41**

Résumé

Le document présente des estimations de la croissance effective de la productivité multifactorielle (PMF) au Canada, aux États-Unis, en Australie, au Japon et dans certains pays de l'Union européenne (UE), fondées sur la base de données EU KLEMS sur la productivité et sur les tableaux mondiaux des entrées-sorties. La croissance effective de la PMF permet de déterminer l'incidence des gains de productivité dans les industries en amont sur la croissance de la productivité et la compétitivité internationale des industries nationales, ce qui procure une mesure pertinente de la croissance de la productivité et de la compétitivité internationale de la production de produits de demande finale, comme les produits de consommation, de placement et d'exportation. Une part importante de la croissance de la PMF, particulièrement dans les petites économies ouvertes comme celle du Canada, est attribuable aux gains de la production d'intrants intermédiaires dans les pays étrangers. La croissance de la productivité tend à être plus élevée pour les produits de placement et d'exportation que pour les produits de consommation. Les progrès techniques et la croissance de la productivité dans les pays étrangers ont davantage contribué à la croissance de la production de produits de placement et d'exportation qu'à celle de produits de consommation. L'analyse présente des données empiriques cohérentes avec l'hypothèse que la croissance effective de la PMF constitue un indicateur plus approprié de la compétitivité internationale que la croissance standard de la PMF.

Sommaire

Comme les entreprises et les industries profitent des différences entre les coûts et les technologies de production dans divers pays, leurs chaînes d'approvisionnement sont devenues mondiales. Elles dépendent de plus en plus de l'accès à l'importation de biens et de services pour améliorer leur productivité et leur compétitivité.

Le présent document examine l'incidence des gains de productivité dans les industries en amont qui fournissent les intrants intermédiaires sur la croissance de la productivité et la compétitivité internationale des industries nationales. Les auteurs proposent et estiment les taux de croissance effective de la productivité multifactorielle (PMF) au Canada, aux États-Unis, en Australie, au Japon et dans certains pays de l'Union européenne (UE) à partir des données de la base de données EU KLEMS sur la productivité et des tableaux mondiaux des entrées-sorties (WIOT). Le taux effectif de croissance de la PMF tient compte de l'effet des gains de productivité dans les industries (nationales et étrangères) en amont qui fournissent les intrants intermédiaires. En comparaison, la mesure standard de la croissance de la PMF ne tient compte que des gains de productivité découlant de l'étape de production finale. Selon les auteurs :

- Une part importante de la croissance de la PMF, particulièrement dans les petites économies ouvertes comme celle du Canada, est attribuable aux gains de la production d'intrants intermédiaires dans les pays étrangers. Comme le Canada a importé une plus grande part d'intrants intermédiaires que les autres pays étudiés et que la croissance de la productivité de ses industries fournisseuses à l'étranger (notamment aux États-Unis) était supérieure, le Canada a davantage bénéficié des gains de productivité dans les pays étrangers que les autres pays étudiés.

- La plus grande part de la contribution étrangère à la croissance de la productivité est attribuable à l'importation d'intrants de matières (délocalisation des matières premières) plutôt que d'intrants de services (délocalisation des services). Cette situation traduit une part plus importante d'intrants de matières dans les importations intermédiaires totales et une croissance relativement élevée de la productivité pour la production d'intrants de matières.

- Les progrès techniques et la croissance de la productivité dans les pays étrangers ont davantage contribué à la croissance de la PMF pour la production de produits de placement et d'exportation qu'à celle de produits de consommation, parce que les industries nationales produisant des placements et des exportations sont mieux intégrées aux industries des pays étrangers, et que ces industries ont tendance à afficher une croissance de la productivité supérieure à celle des industries générant des produits de consommation.

- En raison de l'intégration plus importante des industries de la fabrication dans l'économie mondiale résultant du commerce transfrontalier, les gains de productivité dans les pays étrangers contribuent pour une plus grande part à la croissance de la PMF des industries de la fabrication qu'à celle des autres industries.

Les auteurs présentent des données empiriques cohérentes avec l'hypothèse que la croissance effective de la PMF constitue un indicateur plus approprié de la compétitivité internationale que les mesures standard de la croissance de la PMF parce qu'elle est plus étroitement liée au recul du prix des extrants et à l'amélioration de la compétitivité internationale des industries.

1 Introduction

Comme les entreprises et les industries profitent des différences entre les coûts et les technologies de production dans divers pays, leurs chaînes d'approvisionnement se sont mondialisées. Elles dépendent de plus en plus de l'accès à l'importation de produits et de services pour améliorer leur productivité et leur compétitivité (OCDE, 2012)[1]. Altomonte et Ottaviano (2011), par exemple, constatent que la compétitivité des entreprises et des industries est associée positivement au partage de la production internationale et aux achats d'intrants intermédiaires importés. En outre, les études portant sur la recherche et le développement (R-D) à l'échelle internationale et les retombées technologiques depuis Coe et Helpman (1995) montrent que, par le biais de l'importation d'intrants intermédiaires, les progrès techniques réalisés à l'étranger contribuent à la croissance de la productivité et à la compétitivité internationale des industries nationales.

L'augmentation de la production mondiale présente toutefois des défis pour l'analyse de la compétitivité des pays. Les mesures comme les exportations brutes reposent sur l'hypothèse que toutes les activités de production ont lieu dans les économies individuelles et sont donc moins utiles pour éclairer les débats stratégiques. En conséquence, de nouvelles mesures sont en cours d'élaboration. Ainsi, Johnson et Noguera (2011) et Koopman et coll. (2012) proposent une mesure du contenu national en valeur ajoutée des exportations. Timmer et coll. (2012) et van Ark et coll. (2013) proposent une mesure du « revenu de la chaîne de valeur mondiale » fondée sur la valeur ajoutée par chaque pays de la chaîne de production internationale.

De même, la mesure actuelle de la croissance de la productivité multifactorielle (PMF) ne tient pas compte de l'incidence des gains de productivité dans la production des intrants intermédiaires sur les gains de productivité des industries nationales[2], parce qu'elle ne concerne que les gains réalisés dans une industrie particulière. En revanche, une autre mesure — le taux effectif de croissance de la PMF — tient compte de l'incidence des gains de productivité dans les industries (au pays et à l'étranger) en amont fournissant les intrants intermédiaires sur la croissance et la compétitivité internationale d'une industrie nationale. Les auteurs du présent document soutiennent que cette dernière constitue une meilleure évaluation de la compétitivité internationale.

Le taux effectif de croissance de la PMF a été proposé par Domar (1961), Rymes (1971), Hulten (1978) et Cas et Rymes (1991), et a été utilisé dans un certain nombre d'études (Durand 1996; Aulin-Ahmavaara 1999). Toutefois, dans le cadre de ces études, la mesure a été appliquée à des économies fermées. Les auteurs du présent document s'appuient sur ces travaux pour mettre au point une mesure de la croissance effective de la PMF dans une économie ouverte, où les industries et les entreprises se procurent leurs intrants intermédiaires à la fois au pays et à l'étranger.

Rymes (1971) et Hulten (1978) soutiennent que l'évolution et la croissance d'un secteur se reflètent dans le taux effectif de croissance de la PMF, qui tient compte de l'incidence des gains de productivité dans les étapes de production antérieures (en amont) sur le secteur final, plutôt que de prendre en compte uniquement les gains provenant d'un secteur particulier, comme c'est le cas des mesures standard de la PMF des industries utilisées actuellement.

---

1. Yakabuski (2013) soutient que la réussite de l'Accord de libre-échange nord-américain (ALENA) en 1994 tient à l'analyse de rentabilisation extrêmement convaincante en faveur de l'intégration de la chaîne d'approvisionnement en Amérique du Nord. En associant leurs économies, les trois pays signataires de l'ALENA sont plus riches, plus concurrentiels et mieux placés pour conquérir les marchés mondiaux.
2. La mesure standard de la croissance de la PMF de l'industrie est assimilée à la croissance de la production qui ne s'explique pas par la croissance des intrants capital, travail et intermédiaires de l'industrie, au moyen du cadre de comptabilité de la croissance (voir par exemple Jorgenson et Griliches, 1967; Diewert, 1976).

Les deux mesures ont des buts différents. Si l'analyse est axée sur l'efficience de l'utilisation des intrants par les industries nationales aux fins de la production, la croissance standard de la PMF, qui examine les industries de façon isolée, est la mesure à employer. Toutefois, pour évaluer la compétitivité et la croissance des industries, la mesure qui convient le mieux est le taux effectif de croissance de la PMF, qui tient compte des gains dans toute la chaîne de production des biens et services destinés à une utilisation finale. Le taux effectif de croissance de la PMF est aussi utile pour comprendre la compétitivité internationale parce que, comme l'illustrent les auteurs un peu plus loin, il est plus étroitement lié à la croissance des exportations et au prix des produits.

Le présent document vise plusieurs objectifs.

Tout d'abord, il fournit des estimations du taux effectif de croissance de la PMF pour la production de biens et services finaux au Canada, aux États-Unis, en Australie, au Japon et dans certains pays de l'UE durant la période allant de 1995 à 2007. Il présente aussi des estimations du taux effectif de croissance de la PMF pour la production de produits de consommation, de placement et d'exportation, et compare les taux dans les différents pays étudiés.

Ensuite, les taux effectifs de croissance de la PMF sont décomposés selon les contributions individuelles des pays et des industries, afin de déterminer les origines des gains et d'examiner l'influence des tendances vers l'obtention d'intrants intermédiaires à l'étranger et la délocalisation de la croissance de la productivité[3].

Enfin, on y estime la corrélation entre le taux effectif de croissance de la PMF et le prix des extrants dans les diverses industries et on la compare avec la corrélation entre la croissance standard de la PMF et les prix des produits dans les diverses industries. Les résultats montrent que le taux effectif de croissance de la PMF constitue une mesure plus informative de la compétitivité que la croissance standard de la PMF.

La présente étude est liée à d'autres études menées antérieurement et portant sur les différences dans la croissance de la PMF pour la production de produits de placement et de consommation et leurs incidences sur la croissance économique. Oliner, Sichel et Stiroh (2007) ont mis au point une mesure de la croissance de la PMF pour la production de biens et services de demande finale aux États-Unis, axée sur le rôle de la production de produits de placement en technologies de l'information et des communications (TIC). La mesure décrite dans ces études peut être assimilée au taux effectif de croissance de la PMF pour la production de produits de placement et d'autres biens et services de demande finale. Toutefois, les auteurs de ces études supposent que la croissance des intrants combinés est la même pour la production des différents types de produits de demande finale, alors que la présente étude montre qu'une mesure de la croissance effective de la PMF pour la production de produits de placement et de consommation doit tenir compte des différences relatives à la croissance des intrants capital et des intrants travail utilisés directement et indirectement dans la production.

La présente étude est également liée à un article de Basu et Fernald (2010), dans lequel les auteurs estimaient la croissance de la PMF pour la production de produits de placement et de consommation aux États-Unis. Comme dans le présent document, Basu et Fernald (2010) ont estimé la croissance de la PMF pour la production de produits de placement et de

3. La présente étude porte uniquement sur l'incidence des gains de productivité pour les intrants intermédiaires étrangers sur la croissance de la productivité pour la production nationale des produits de demande finale. Elle ne tient pas compte de l'effet des gains de la production de capital importé sur la production nationale. Une telle analyse exige que l'on sorte du cadre classique de la comptabilité de la croissance en traitant le capital comme des biens produits, comme l'ont fait Cas et Rymes (1991) ainsi que Durand (1996). Dans le cadre classique de la comptabilité de la croissance, l'effet du capital importé est pris en compte par l'entremise de son effet sur la croissance de la productivité du travail par l'approfondissement du capital.

consommation comme correspondant à la différence entre la croissance des extrants et la croissance des intrants capital et travail combinés entrant dans leur production. Ils ont toutefois déterminé l'incidence des gains de productivité attribuables aux importations sur la production nationale au moyen des termes de l'échange, alors que dans la présente analyse, le traitement des gains de productivité attribuables aux importations respecte le cadre classique de la comptabilité de la croissance (Jorgenson et Griliches, 1967; Diewert, 1976); les gains de productivité au chapitre des importations d'intrants intermédiaires correspondent à la différence entre la croissance des importations et la croissance des intrants combinés utilisés dans les pays étrangers pour produire les importations.

Par le passé, Statistique Canada a calculé le taux effectif de croissance de la productivité au moyen d'une estimation de la croissance de la productivité interindustrielle (Statistique Canada, 1994; Durand, 1996). En se fondant sur cette mesure, Gu et Whewell (2005) ont montré qu'après la mise en œuvre de l'Accord de libre-échange (ALE) entre le Canada et les États-Unis en 1989, la croissance effective de la PMF s'est accélérée pour la production de produits d'exportation comparativement à la production d'autres biens et services; les auteurs ont conclu que l'ALE avait eu pour effet d'accroître la productivité des industries canadiennes exposées au commerce international.

Le reste du présent document est organisé de la façon suivante. La section 2 présente la méthodologie employée pour calculer le taux effectif de croissance de la PMF à partir des tableaux mondiaux des entrées-sorties (WIOT) et de la base de données EU KLEMS sur la productivité, produits dans le cadre de deux grandes initiatives internationales : le WIOT et la base de données mondiales KLEMS. La section 3 décrit les données utilisées pour l'analyse empirique. La section 4 porte sur les résultats de la décomposition et présente les données empiriques montrant que le taux effectif de croissance de la PMF constitue une mesure plus appropriée de la compétitivité des industries au Canada. Les auteurs présentent leurs conclusions à la section 5.

2 Méthodologie

Le concept de taux effectif de croissance de la PMF, introduit par Hulten (1978), permet de tenir compte du fait que l'efficience et la compétitivité dans la production des produits de demande finale (par exemple, des automobiles) dépendent non seulement des progrès techniques réalisés dans un secteur particulier, mais aussi de ceux qui sont accomplis dans la production des intrants intermédiaires du secteur (par exemple l'acier, le caoutchouc et les plastiques).

Le taux effectif de la croissance de la productivité mesure les progrès techniques réalisés dans un secteur de production intégrée. Le concept de secteur de production intégrée servant à estimer la croissance effective de la PMF a été introduit par Domar (1961). Un secteur de production intégrée comprend l'industrie participant directement à la production de l'extrant de demande finale et toutes les industries en amont qui produisent les intrants intermédiaires utilisés dans la production de l'extrant de demande finale. L'extrant du secteur de production intégrée correspond à l'extrant de demande finale livré au destinataire final, par exemple les consommateurs, les entreprises, les administrations publiques ou les exportations. Les intrants du secteur de production intégrée comprennent non seulement le capital et le travail directement utilisés pour la production des biens finaux, mais aussi les intrants qui sont employés indirectement dans les industries qui produisent les intrants intermédiaires.

Hulten (1978) montre que la somme pondérée des taux effectifs de croissance de la PMF de tous les secteurs de demande finale est égale à la croissance standard de la PMF dans

l'économie globale[4]. Les poids utilisés pour l'agrégation, dont la somme est égale à un, correspondent à la part nominale des extrants de demande finale dans la valeur nominale totale de la demande finale, alors que dans l'agrégation de la croissance standard de la PMF de toutes les industries réalisée par Domar, les poids sont estimés sous forme de ratio des extrants bruts de l'industrie à la valeur totale de la demande finale et donnent une somme supérieure à un, parce qu'une partie des extrants bruts de l'industrie sont utilisés comme intrants intermédiaires (Domar, 1961).

Bien que l'expression « taux effectif de la croissance de la PMF » ait été introduite par Hulten (1978), la distinction entre le taux effectif de la croissance de la PMF et la croissance standard de la PMF est également apparente dans l'agrégation de la croissance de la PMF des industries établie par Domar. Domar (1961) a montré que la contribution d'une industrie à la croissance agrégée de la PMF pour la production des extrants de demande finale dépend non seulement de sa contribution directe aux gains de la production des extrants de demande finale, mais aussi de sa contribution indirecte aux gains de productivité des intrants intermédiaires utilisés par d'autres industries.

Le reste de la section est consacré à un exemple d'un processus de production adapté de Domar, afin d'illustrer la différence entre la croissance effective et la croissance standard de la PMF. Le taux effectif de la croissance de la PMF est ensuite présenté selon le cadre de production des entrées-sorties, ce qui montre qu'il est lié plus étroitement à la compétitivité des industries.

2.1 Exemple

L'exemple qui suit est tiré de Domar (1961). Soit une économie comportant deux industries. L'industrie Un produit les biens finaux Y_1 au moyen du capital K_1, du travail L_1 et des intrants intermédiaires M_2. L'industrie Deux produit les intrants intermédiaires M_2 pour l'industrie Un, au moyen du capital K_2 et du travail L_2. Les deux industries sont assorties de la fonction de production suivante, avec des rendements d'échelle constants :

$$Y_1 = A_1 F_1(K_1, L_1, M_2), \tag{1}$$

$$M_2 = A_2 F_2(K_2, L_2). \tag{2}$$

La croissance standard de la PMF pour les deux industries, qui mesure les variations dans la fonction de production, peut être estimée comme suit :

$$\Delta \ln A_1 = \Delta \ln Y_1 - (\alpha_1 \Delta \ln K_1 + \beta_1 \Delta \ln L_1 + \gamma_1 \Delta \ln M_2), \tag{3}$$

$$\Delta \ln A_2 = \Delta \ln M_2 - (\alpha_2 \Delta \ln K_2 + \beta_2 \Delta \ln L_2). \tag{4}$$

Dans les deux équations, les paramètres α_1, β_1, γ_1, α_2 et β_2 correspondent à la part nominale moyenne sur deux périodes du capital, du travail et des intrants intermédiaires dans la valeur des extrants bruts totaux.

En substituant l'équation (2) dans l'équation (1), on obtient une fonction de production pour un processus de production intégrée qui relie les intrants capital et les intrants travail à la production des biens finaux. En prenant les logarithmes de la fonction de production obtenue

4. Cette affirmation n'est valide que pour une économie fermée, où les industries achètent les intrants intermédiaires uniquement auprès d'autres industries nationales, comme il est indiqué à la section 2.

pour le processus de production intégrée et en dérivant en fonction du temps, on obtient le taux effectif de croissance de la PMF pour la production des biens finaux :

$$\Delta \ln A = \Delta \ln A_1 + \gamma_1 \Delta \ln A_2 \qquad (5)$$

Le taux effectif de croissance de la PMF pour un secteur de production intégrée particulier correspond à la somme pondérée de la croissance de la PMF dans les deux industries constituant le secteur de production intégrée qui produit les biens finaux, les poids correspondant au ratio des extrants bruts de l'industrie à la valeur des extrants du produit final. Il s'agit de l'agrégation de Domar.

Le taux effectif de la croissance de la PMF de l'équation (5) correspond à la somme des progrès techniques réalisés dans l'industrie qui produit le produit final et des progrès techniques réalisés dans l'industrie en amont qui produit les intrants intermédiaires pour le secteur produisant le produit final. La croissance effective de la PMF mesure les gains de productivité dans les deux industries qui participent à la production du produit final, alors que la croissance standard de la PMF illustrée aux équations (3) et (4) mesure les gains de productivité réalisés dans ces deux industries.

Cet exemple concerne une économie fermée, mais peut être adapté à une économie ouverte. Supposons que les intrants intermédiaires sont produits à l'étranger et que l'économie nationale est composée d'une industrie qui achète ses intrants intermédiaires du pays étranger. L'estimation standard de la croissance de la PMF est mesurée au moyen de l'équation (3); le taux effectif de la croissance de la PMF donné par l'équation (5) correspond à la somme pondérée de la croissance de la PMF dans l'industrie nationale de production et de la croissance de la PMF dans l'industrie étrangère qui produit les intrants intermédiaires. Le taux effectif de la croissance de la PMF dépasse la croissance standard de la PMF de la valeur de la croissance de la PMF « importée » par l'achat des intrants intermédiaires.

2.2 Taux effectif de la croissance de la productivité multifactorielle

À la sous-section 2.1, le taux effectif de la croissance de la PMF est présenté dans un cas simple d'intégration. Pour un cas complexe, où les industries utilisent leurs extrants mutuels comme intrants intermédiaires, le taux effectif de la croissance de la PMF correspond à la somme pondérée de la croissance standard de la PMF dans toutes les industries participant à la production des biens finaux, les poids étant des fonctions complexes de diverses élasticités de substitution et de parts de biens et services (Hulten 1978). Pour simplifier le calcul, Cas et Rymes (1991), Durand (1996) et Aulin-Ahmavaara (1999) supposent que la fonction de production peut être caractérisée par les technologies de Leontief (Leontief, 1936). Au moyen du cadre des entrées-sorties, ils montrent que les poids peuvent être dérivés par une « inverse de Leontief ». Dans ces études, le taux effectif de la croissance de la PMF est estimé dans une économie fermée.

En revanche, dans la présente analyse, la mesure est appliquée à une économie ouverte pour évaluer l'effet des gains de la production des intrants intermédiaires dans des pays étrangers sur la croissance de la productivité et la compétitivité internationale des industries nationales. À cette fin, les tableaux d'entrées-sorties visant un pays unique sont élargis pour établir un contexte à plusieurs pays (Timmer, 2012).

Le tableau 1 présente le schéma d'un tableau mondial d'entrées-sorties comportant trois régions. Un tableau mondial d'entrées-sorties est une combinaison de tableaux nationaux d'entrées-sorties dans lequel l'utilisation des produits est ventilée en fonction de leur origine. Pour chaque pays, les flux des produits destinés à des utilisations intermédiaires et finales sont séparés en produits nationaux et en produits importés.

Tableau 1
Schéma d'un tableau mondial d'entrées-sorties, trois régions

	Industrie intermédiaire du pays A	Industrie intermédiaire du pays B	Industrie intermédiaire du RdMC	Demande finale du pays A	Demande finale du pays B	Demande finale du RdMC	Total
Industrie du pays A	Utilisation intermédiaire de la production nationale par le pays A	Utilisation intermédiaire des exportations du pays A par le pays B	Utilisation intermédiaire des exportations du pays A par le RdMC	Utilisation finale de la production nationale par le pays A	Utilisation finale des exportations du pays A par le pays B	Utilisation finale des exportations du pays A par le RdMC	Production totale du pays A
Industrie du pays B	Utilisation intermédiaire des exportations du pays B par le pays A	Utilisation intermédiaire de la production nationale par le pays B	Utilisation intermédiaire des exportations du pays B par le RdMC	Utilisation finale des exportations du pays B par le pays A	Utilisation finale de la production nationale par le pays B	Utilisation finale des exportations du pays B par le RdMC	Production totale du pays B
Industrie du RdMC	Utilisation intermédiaire des exportations du RdMC par le pays A	Utilisation intermédiaire des exportations du RdMC par le pays B	Utilisation intermédiaire de la production nationale par le RdMC	Utilisation finale des exportations du RdMC par le pays A	Utilisation finale des exportations du RdMC par le pays B	Utilisation finale de la production nationale par le RdMC	Production totale du RdMC
Valeur ajoutée	Valeur ajoutée dans le pays A	Valeur ajoutée dans le pays B	Valeur ajoutée dans le RdMC	...	...	...	...
Production totale	Production totale du pays A	Production totale du pays B	Production totale du RdMC	...	...	...	...

... n'ayant pas lieu de figurer

Note : Adaptation réalisée par les auteurs à partir de la source ci-dessous.

Source : M.P. Timmer. 2012. *The Word Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods.* WIOD Working Paper Series Number 10.

Les lignes du tableau présentent l'utilisation qui est faite des extrants d'une industrie particulière dans un pays. Il peut s'agir d'une utilisation intermédiaire dans le pays même (utilisation d'extrants nationaux) ou dans un autre pays, auquel cas les extrants sont exportés. Les extrants peuvent aussi servir à une utilisation finale dans le pays même (utilisation finale des extrants nationaux) ou dans un autre pays, auquel cas les extrants sont exportés. Les colonnes indiquent la quantité d'intrants intermédiaires et factoriels nécessaires pour la production. Les intrants intermédiaires peuvent provenir des industries nationales ou être importés.

Le tableau mondial des entrées-sorties peut être présenté sous forme de matrice. On présume qu'il y a S secteurs, F facteurs de production et N pays.

Les extrants de chaque pays-secteur sont produits au moyen de facteurs de production nationaux et d'intrants intermédiaires, qui peuvent provenir du pays même ou de fournisseurs étrangers. Les extrants peuvent être utilisés pour répondre à la demande finale (au pays ou à l'étranger) ou comme intrants intermédiaires dans la production (encore une fois, au pays ou à l'étranger). La demande finale s'entend de la consommation, des placements et des exportations des ménages et des administrations publiques.

Soit x le vecteur de production de dimension $(SN \times 1)$, obtenu par cumul des niveaux des extrants dans chaque pays-secteur. Définissons y comme étant le vecteur de dimension $(SN \times 1)$ obtenu par cumul de la demande mondiale finale pour les extrants de chaque pays-secteur. Une matrice A de dimension $(SN \times SN)$ des coefficients des intrants intermédiaires globaux est ensuite établie[5] :

$$\mathrm{A} = \begin{bmatrix} \mathrm{A}_{11} & \mathrm{A}_{12} \cdots & \mathrm{A}_{1N} \\ \mathrm{A}_{21} & \mathrm{A}_{22} \cdots & \mathrm{A}_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \mathrm{A}_{N1} & \mathrm{A}_{N2} \cdots & \mathrm{A}_{NN} \end{bmatrix}. \tag{6}$$

Les éléments, ou coefficients d'entrée-sortie, $a_{ij}(s,t) = m_{ij}(s,t) / x_j(t)$ décrivent les extrants du secteur s du pays i utilisés comme intrants intermédiaires par le secteur t du pays j comme part des extrants dans ce dernier secteur. La matrice A décrit comment les produits de chaque pays-secteur sont produits au moyen d'une combinaison de produits intermédiaires nationaux et étrangers.

L'égalité entre l'utilisation totale des extrants d'une ligne et les extrants totaux de la même industrie indiqués dans la colonne pertinente constitue une identité comptable fondamentale. En utilisant la notation de la matrice ci-dessus, on peut écrire :

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathrm{A}_{11} & \mathrm{A}_{12} \cdots & \mathrm{A}_{1N} \\ \mathrm{A}_{21} & \mathrm{A}_{22} \cdots & \mathrm{A}_{2N} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \mathrm{A}_{N1} & \mathrm{A}_{N2} \cdots & \mathrm{A}_{NN} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_N \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_N \end{bmatrix}, \tag{7}$$

où x_i représente le vecteur colonne de dimension S avec les niveaux de production du pays i et y_i représente le vecteur colonne de dimension S avec la demande finale globale pour le

5. Les lettres minuscules correspondent aux vecteurs colonnes et les lettres majuscules, aux matrices.

produit du pays i. Ce système d'entrées-sorties peut aussi s'écrire sous forme abrégée comme suit :

$$x = Ax + y. \tag{8}$$

En réagençant les termes de l'équation (8), on obtient l'identité fondamentale des entrées-sorties :

$$x = (I - A)^{-1} y. \tag{9}$$

où I correspond à une matrice identité $(SN \times SN)$ contenant des uns sur la diagonale et des zéros partout ailleurs. $(I - A)^{-1}$ correspond à l'inverse de Leontief (Leontief, 1936). L'élément de la ligne m et de la colonne n de cette matrice donne la valeur de la production totale du secteur m nécessaire pour produire une unité du produit final n. La colonne n de la matrice de dimension SN donne les valeurs de la production totale de S secteurs dans N pays pour la production d'une unité du produit final n.

Soit v le vecteur colonne de la croissance standard de la PMF fondée sur la production brute de dimension $(SN \times 1)$, et e le vecteur colonne du taux effectif de croissance de la PMF de dimension $(SN \times 1)$ pour la production du produit final, ces deux valeurs étant obtenues par cumul de la croissance de la PMF dans chaque pays-secteur.

La croissance standard de la PMF, estimée au moyen du cadre de comptabilité de la croissance, correspond à la différence entre la croissance de la production et la croissance combinée des intrants capital et travail et des intrants intermédiaires.

La croissance effective de la PMF pour la production du produit final n peut être considérée comme la différence entre la croissance de la production du produit final et la croissance des intrants capital et travail combinés utilisés directement et indirectement pour produire le produit final, les poids correspondant aux parts des coûts directs et indirects du capital et du travail.

Soit z_n un vecteur colonne dont le n^{ième} élément représente la valeur de la demande finale globale pour le produit n, alors que tous les autres éléments sont des zéros. Le facteur capital par unité de production brute produite dans le secteur s du pays i correspond à $c_i(s)$, et le vecteur SN cumulé c renfermant ces coefficients du facteur capital « direct » est créé. Pour tenir compte des contributions « indirectes », le vecteur SN du volume des facteurs capital k_n utilisés pour produire le produit final z_n est dérivé en multipliant à gauche les extrants bruts nécessaires pour la production du produit final par le vecteur c des coefficients du facteur capital :

$$k_n = \hat{c}(I - A)^{-1} z_n, \tag{10}$$

où l'accent circonflexe indique une matrice diagonale dont la diagonale est composée des éléments de c.

La méthode de calcul ci-dessus peut servir à estimer la quantité et les coûts des facteurs travail directs et indirects, ainsi que les coûts des facteurs travail directs et indirects utilisés pour la production d'un produit final particulier n.

Le taux effectif de croissance de la PMF représenté par le scalaire e_n pour la production de l'extrant de produit final n est ensuite estimé comme suit :

$$e_n = d\ln z_n - s_{kn}^{'} d\ln k_n - s_{ln}^{'} d\ln l_n \tag{11}$$

où le symbole prime ($'$) indique la transposée d'un vecteur, i est un vecteur de sommation SN composé de uns, s_{nk} est un vecteur SN des parts des coûts totaux du capital dans les coûts totaux et s_{nl} est un vecteur SN des parts des coûts totaux du travail dans les coûts totaux.

Le taux effectif de croissance de la PMF pour la production du produit final peut être assimilé à une fonction de la croissance standard de la PMF (Cas et Rymes, 1991; Durand, 1996; Aulin-Ahmavaara, 1999) :

$$e^{'} = v^{'}(I-A)^{-1}. \tag{12}$$

Comme il est indiqué plus haut, la colonne n de l'inverse de Leontief de dimension SN donne les valeurs de la production totale de S secteurs dans N pays pour la production d'une unité d'extrant de produit final n. Le taux effectif de croissance de la PMF pour la production du produit final n illustré à l'équation (12) est égal à la somme pondérée de la croissance standard de la PMF des secteurs SN, où les poids correspondent aux valeurs de la production totale de S secteurs dans N pays pour la production d'une unité d'extrant de produit final n. Comme la somme des valeurs ajoutées à la production totale est égale à la valeur de production du produit final (Timmer, 2012), la somme des poids utilisés pour l'agrégation à l'équation (13) est supérieure à un, comme pour l'agrégation de Domar (Domar, 1961; Jorgenson et coll., 2007).

L'équation (12) décompose également le taux effectif de croissance de la PMF en une part provenant des industries nationales et une autre part provenant des industries étrangères. La somme pondérée de la croissance standard de la PMF dans tous les secteurs d'une région représente la contribution de cette région à la croissance effective de la PMF pour la production du produit final n.

Le taux effectif de croissance de la PMF pour la production d'une catégorie de demande finale comme les produits de placement, de consommation et d'exportation correspond à la somme pondérée des taux effectifs de la croissance de la PMF dans les industries qui produisent ces produits de demande finale, où les poids utilisés pour l'agrégation sont des estimations des parts des livraisons de la demande finale des industries dans la valeur de la demande finale (Durand, 1996).

Le taux effectif de croissance de la PMF pour la production de la demande finale totale est égal à la croissance standard de la PMF dans le secteur agrégé, dans une économie fermée. Pour le démontrer, on suppose que le cadre ci-dessus ne compte qu'un seul pays $(N=1)$. Le taux effectif de croissance de la PMF $(EMFP)$ pour la production de la demande finale totale se calcule comme suit :

$$EMFP = v^{'}(I-A)^{-1}\left(y \Big/ \sum_s y_s\right), \tag{13}$$

où $\left(y \Big/ \sum_s y_s\right)$ est le vecteur colonne de S qui indique la part de la demande finale que représentent les livraisons de l'industrie dans la valeur de la demande finale. En substituant l'équation (9) dans l'équation (13), on obtient :

$$EMFP = v^{'}\left(x/\sum_{s} y_{s}\right). \qquad (14)$$

Dans une économie fermée, la valeur de la demande finale est égale à la somme des valeurs ajoutées de toutes les industries. Le terme de droite de l'équation correspond à l'agrégation de Domar de la croissance standard de la PMF pour toutes les industries, où les poids correspondent au ratio de la production brute de l'industrie à la valeur ajoutée agrégée. Comme l'agrégation de Domar de la croissance standard de la PMF dans toutes les industries est égale à la croissance standard de la PMF dans l'ensemble de l'économie, l'équation (14) constitue une preuve que la croissance effective de la PMF pour la production de la demande finale est égale à la croissance agrégée standard de la PMF dans une économie fermée[6].

Si les industries obtiennent leurs intrants intermédiaires auprès d'industries nationales, la croissance effective de la PMF pour la production de demande finale est généralement égale à la croissance standard de la PMF dans l'ensemble de l'économie. Les deux divergent si les industries nationales achètent leurs intrants intermédiaires dans des pays étrangers, et si la croissance de la productivité diffère pour la production nationale et la production étrangère des intrants intermédiaires. La croissance effective de la PMF est supérieure à la croissance standard agrégée de la PMF si la croissance de la productivité est supérieure pour les intrants intermédiaires étrangers. En revanche, la croissance effective de la PMF est inférieure si la croissance de la productivité est inférieure pour la production étrangère des intrants intermédiaires.

2.3 Croissance de la productivité multifactorielle et compétitivité internationale

La compétitivité internationale peut être assimilée au prix relatif des extrants dans deux pays (Jorgenson et Nishimizu, 1978; Ball et coll., 2010; Lee et Tang, 2000). La compétitivité internationale d'une industrie nationale s'améliore lorsque le prix des extrants est inférieur à celui d'autres pays. Pour être un bon indicateur de la compétitivité internationale, la croissance de la PMF doit être corrélée de façon significative et négative avec la variation du prix des extrants et le coefficient de corrélation entre la croissance de la PMF et les variations du prix des extrants doit s'approcher de moins un.

Dans le cadre des études empiriques précédentes, l'estimation standard de la croissance de la PMF s'est révélée être négativement reliée à la variation du prix des extrants dans toutes les industries. Ainsi, Baldwin et coll. (2001) ont constaté que les industries canadiennes ayant des taux de croissance de la productivité relativement élevés sont aussi celles dont les prix des extrants chutent en fonction des déflateurs des prix agrégés. Dans la présente analyse, les données empiriques indiquent que la corrélation des variations du prix des extrants tend à être plus forte avec la croissance effective de la PMF qu'avec la croissance standard de la PMF, et le coefficient de corrélation entre la croissance effective de la PMF et les variations du prix des extrants est plus proche de moins un pour tous les produits. Ces constatations sont interprétées comme une preuve que la croissance effective de la PMF est une mesure plus pertinente de la compétitivité internationale.

Pour expliquer pourquoi il en est ainsi, on fait appel à l'approche double pour la mesure de la croissance de la productivité (Jorgenson et Griliches, 1967; pour une enquête, voir Diewert, 2008). En vertu de cette approche, la croissance de la PMF correspond à la différence

6. Les auteurs montrent aussi que la croissance effective de la PMF pour la production des produits de demande finale dans une économie fermée est égale à la croissance agrégée de la PMF calculée à partir de l'agrégation de la croissance de la PMF de l'industrie (approche ascendante). Pour en savoir davantage à propos de l'approche ascendante comparée à l'approche descendante, voir Jorgenson et coll. (2007), Diewert et Yu (2012), Gu (2012) et Schreyer (2012).

entre les variations des prix des entrées et les variations des prix des extrants. On peut aussi exprimer les prix des extrants sous forme d'écart entre les variations dans les prix des intrants et les variations dans la PMF de l'approche double :

$$\Delta \ln p_n = \sum_i s_{n,i} d \ln w_{n,i} - d \ln mfp_n + \varepsilon_n, \qquad (15)$$

où s_i correspond à la part des coûts de l'intrant i ; w_i est le prix de l'intrant; p_n est le prix des extrants de l'industrie n ; et ε_n est le terme d'erreur.

Dans l'équation (15), on peut utiliser la PMF standard ou la PMF effective. Si on utilise la PMF standard, l'équation exprime les changements du prix des extrants bruts comme l'écart entre les variations de la somme pondérée des prix des intrants capital, travail et intermédiaires et les variations de la PMF. Si on utilise la PMF effective, l'équation exprime la variation du prix d'un produit final comme l'écart entre la somme pondérée des prix des intrants capital et travail utilisés directement ou indirectement dans la production du produit final et les variations de la PMF effective.

En règle générale, la corrélation entre la croissance de la PMF et les variations du prix des extrants est de moins un (-1) si les variations des prix des intrants ne sont pas corrélées avec la croissance de la PMF dans toutes les industries. La corrélation diffère de moins un si les prix des intrants sont corrélés avec la croissance de la PMF. Le sens de la différence dépend du caractère positif ou négatif de la corrélation[7].

La croissance standard de la PMF est égale à la différence entre les variations des prix des intrants capital, travail et intermédiaires et les variations des prix des extrants. La corrélation entre la croissance standard de la PMF et les variations des prix des extrants est égale à moins un si tous les prix des intrants, y compris ceux des intrants capital, travail et intermédiaires, sont présumés invariants ou non corrélés avec la croissance de la PMF. Cette situation est très peu plausible, car le prix des intrants intermédiaires est susceptible d'être corrélé négativement avec la croissance standard de la PMF dans toutes les industries et au fil du temps. Cela s'explique par le fait qu'une part des intrants intermédiaires utilisés dans les industries, particulièrement celles qui sont plus agrégées, sont produits dans les mêmes industries. La croissance de la PMF et les progrès techniques dans les industries mènent à un recul du prix des intrants intermédiaires utilisés dans ces mêmes industries. Par exemple, le prix des semiconducteurs a chuté considérablement en raison de l'évolution technique rapide des procédés de fabrication.

La croissance effective de la PMF pour la production d'un produit est égale à la différence entre les variations des prix des intrants capital et travail utilisés directement et indirectement pour la production et les variations du prix des extrants. La corrélation entre la croissance effective de la PMF et les changements du prix des extrants est égale à moins un si les prix des intrants capital et travail sont présumés invariants ou non corrélés avec la croissance de la PMF pour la production du produit final; il n'est pas nécessaire de formuler l'hypothèse que le prix des intrants intermédiaires est invariant par rapport à la croissance de la PMF. En fait, la croissance effective de la PMF tient déjà compte de l'effet des progrès techniques relatifs à la production des intrants intermédiaires dans le prix du produit final.

La forte corrélation (égale à moins un) entre les variations de la PMF effective et les variations des prix des produits finaux exige que l'on pose l'hypothèse que les prix des intrants capital et travail sont invariants par rapport à la croissance de la PMF pour la production des produits finaux. Il s'agit d'une situation plus plausible si les prix des services relatifs au travail et au

7. Cette relation s'apparente au biais dans l'estimation des coefficients attribuable à l'omission de variables dans la régression. Pour en savoir davantage sur le biais découlant de l'omission de variables, consulter Wooldridge (2002).

capital ont tendance à être uniformes dans toutes les industries en raison de la mobilité des facteurs entre industries et ne sont donc pas corrélés avec les variations de la PMF[8].

3 Données

La présente analyse fait appel à deux bases de données : la Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) (Timmer, 2012) et la base de données EU KLEMS sur la productivité (O'Mahony et Timmer, 2009).

Les tableaux mondiaux des entrées-sorties (WIOT) constituent le prolongement des tableaux nationaux d'entrées-sorties montrant l'utilisation des produits à des fins intermédiaires ou finales. La différence par rapport aux tableaux nationaux est que l'utilisation des produits est ventilée par pays d'origine. Pour un pays donné, les flux des produits utilisés à des fins intermédiaires et finales sont divisés en produits nationaux et en produits importés. En outre, les WIOT indiquent de quelle industrie étrangère le produit est issu. Comme l'information sur la division entre utilisation intermédiaire et finale des produits nationaux et importés n'est pas disponible dans les tableaux nationaux d'entrées-sorties publiés, on applique l'« hypothèse de proportionnalité des importations » — c'est-à-dire la répartition de la part des importations d'un produit à l'échelle de l'économie dans trois catégories distinctes (produits intermédiaires, de placement et de consommation) — pour estimer les répartitions aux fins des tableaux WIOT[9].

Les WIOT couvrent 35 industries et comptent 6 catégories de demande finale dans 40 pays pour la période allant de 1995 à 2009. La WIOD est utilisée pour calculer la matrice inverse de Leontief ainsi que les parts des dépenses des produits pour chaque catégorie de demande (demande finale totale, consommation, placement et exportation).

La base données EU KLEMS renferme des données sur la croissance économique et la productivité de 25 des 27 États membres de l'Union européenne (UE), ainsi que de l'Australie, du Canada, du Japon et des États-Unis. Elle couvre jusqu'à 72 industries sur une période allant de 1970 à aujourd'hui. Dans la présente analyse, on utilise la mesure de la production brute pour déterminer la productivité. Lorsque cette mesure n'était pas disponible, elle a été dérivée à partir de la productivité à valeur ajoutée, ajustée en fonction d'un ratio de la valeur ajoutée à la production brute.

La classification des industries dans la WIOD et la base de données EU KLEMS est conforme à la Nomenclature statistique des activités économiques dans les communautés européennes (NACE) 2 en vigueur en Europe. La mise en correspondance des listes d'industries des deux bases de données donne une liste finale comptant 31 industries. À partir des données sur la productivité offertes dans la base de données EU KLEMS, six catégories de pays ont été établies : Canada, États-Unis, Australie, Japon, Union européenne et reste du monde (RdM). Le groupe de l'UE ne comprend que les 10 pays membres pour lesquels des mesures de la productivité sont disponibles : l'Autriche, la Belgique, le Danemark, la Finlande, la France, l'Allemagne, l'Italie, les Pays-Bas, l'Espagne et le Royaume-Uni. En raison de l'absence de données, la croissance de la productivité dans le reste du monde est présumée être nulle. Cette hypothèse n'influe pas sur les principaux résultats de l'étude, parce que le commerce avec le reste du monde compte pour une petite part du commerce total au Canada, aux États-Unis, en Australie, au Japon et dans les pays de l'Union européenne.

8. Il s'agit de ce cas pour la plupart des pays examinés aux fins de l'analyse.
9. L'hypothèse de proportionalité des importations utilisée pour la construction des tableaux WIOT constitue une amélioration par rapport à l'hypothèse de proportionalité plus restrictive employée dans le cadre des études antérieures. Ces études appliquent une part d'importation des produits à l'échelle de l'économie pour toutes les catégories d'utilisation, ce qui, comme l'ont montré Feenstra et Jensen (2012) et Baldwin et coll. (2013), peut produire des estimations biaisées.

4 Données empiriques

Cette section présente les estimations de la croissance effective de la PMF pour la production de produits de demande finale au Canada, aux États-Unis, en Australie, au Japon et dans certains pays de l'UE durant les périodes allant de 1995 à 2000 et de 2000 à 2007. Ces périodes ont été choisies parce que le contexte économique a beaucoup changé après l'an 2000 : alors que les pays étudiés ont enregistré une forte croissance dans années 90, la plupart ont connu de profondes récessions après 2000.

4.1 Pays d'origine des intrants intermédiaires

La mesure dans laquelle la production dans les divers pays ou régions est mondialement intégrée met les estimations de la PMF effective en contexte. Selon les moyennes pour les années 1995, 2000 et 2007, la part des intrants intermédiaires dans la production brute allait de 45 % à 52 % dans tous les pays. Toutefois, la part importée des intrants intermédiaires totaux variait d'un pays à l'autre : 23 % au Canada, 9 % aux États-Unis, 12 % en Australie, 7 % au Japon, 10 % dans les pays de l'UE et 13 % dans le reste du monde (tableau 2). Le Canada est fortement intégré aux industries en amont des États-Unis, desquelles il importe en moyenne 14 % de tous ses intrants intermédiaires.

Tableau 2
Pays d'origine des intrants intermédiaires, certains pays, moyenne en 1995, 2000 et 2007

	Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne	Reste du monde
			pourcentage			
Part des intrants intermédiaires dans la production brute, moyenne en 1995, 2000 et 2007	46	45	51	47	48	52
Part des intrants intermédiaires importés, moyenne en 1995, 2000 et 2007	23	9	12	7	10	13
Pays d'origine des intrants intermédiaires - part moyenne des intrants intermédiaires de chaque pays en 1995, 2000 et 2007						
Canada	77	2	0	0	0	0
États-Unis	14	91	2	1	2	4
Australie	0	0	88	0	0	0
Japon	1	1	1	93	0	2
Union européenne	3	2	3	1	90	6
Reste du monde	5	5	6	5	8	87
Total	100	100	100	100	100	100
			points de pourcentage			
Variation de la part des intrants intermédiaires de chaque pays entre 1995 et 2007						
Canada	2	0	0	0	0	0
États-Unis	-4	-3	0	0	0	-1
Australie	0	0	-1	0	0	0
Japon	-1	0	0	-6	0	-1
Union européenne	-1	0	-1	0	-4	0
Reste du monde	3	3	3	5	4	2

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant de la source ci-dessous. Le total des chiffres peut ne pas correspondre à 100 % en raison de l'arrondissement.
Source : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD).

4.2 Croissances standard et effective de la productivité multifactorielle pour l'ensemble de l'économie

Les estimations des croissances standard et effective de la PMF pour la production de produits de demande finale diffèrent d'un pays ou d'une région à l'autre (tableau 3). Pour l'ensemble de l'économie au Canada, la croissance effective de la PMF était inférieure à la croissance standard durant la période allant de 1995 à 2000, mais supérieure après 2000. L'estimation inférieure de la croissance effective de la PMF avant 2000 s'explique par le fait que les industries canadiennes obtiennent la majeure partie de leurs intrants intermédiaires aux États-Unis, et que la croissance de la productivité aux États-Unis était inférieure à celle du Canada durant cette période. L'estimation supérieure de la croissance effective de la PMF au Canada après 2000 reflète la plus grande croissance de la productivité pour les intrants intermédiaires aux États-Unis à cette époque.

Tableau 3
Croissance annuelle moyenne standard et effective de la productivité multifactorielle par pays, pour la production de produits de demande finale

	Croissance standard de la PMF	Croissance effective de la PMF
	pourcentage	pourcentage
1995 à 2000		
Canada	0,94	0,86
États-Unis	0,85	0,92
Australie	0,97	0,89
Japon	0,31	0,27
Union européenne	0,38	0,35
2000 à 2007		
Canada	-0,04	0,23
États-Unis	0,45	0,37
Australie	-0,53	-0,20
Japon	1,34	1,18
Union européenne	0,35	0,26

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant de la source ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD); base de données EU KLEMS sur la productivité.

Aux États-Unis, la croissance effective de la PMF était supérieure à la croissance standard de la PMF durant la période allant de 1995 à 2000, parce que les industries américaines achetaient leurs intrants intermédiaires auprès de pays dont la croissance de la productivité pour les intrants intermédiaires tendait à être élevée. Après 2000, la croissance effective de la PMF était inférieure à la croissance standard de la PMF, parce que les pays qui fournissaient les intrants intermédiaires affichaient une faible croissance de la productivité à cette époque.

Dans le cas des pays de l'UE, les deux mesures étaient comparables pour la période allant de 1995 à 2000, mais après 2000, la croissance effective de la PMF était inférieure à la croissance standard.

Les estimations de la croissance effective de la PMF présentées ici peuvent être biaisées parce qu'on présume qu'aucune croissance de la PMF ne s'est produite dans les pays non étudiés. Si la part des intrants intermédiaires importés de ces pays est faible, le biais devrait être négligeable; si cette part est plus grande, le biais pourrait être considérable.

Pour déterminer l'importance du biais, on estime de nouveau la croissance effective de la PMF selon l'hypothèse que la croissance de la PMF dans le reste du monde est égale à celle des industries américaines (tableau 12 en annexe). En vertu de cette hypothèse, l'estimation de la croissance effective de la PMF augmente d'environ 0,1 point de pourcentage, et dépasse la croissance standard de la PMF dans tous les pays sauf au Japon.

4.3 Pays d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle dans l'ensemble de l'économie

Pour déterminer dans quelle mesure les pays ont bénéficié de la croissance de la productivité ailleurs dans le monde, la croissance effective de la PMF pour la production des produits finaux est décomposée afin d'obtenir les contributions de chaque pays (tableau 4). Les gains nationaux constituaient le principal facteur de la croissance de la productivité, mais les différences d'un pays et d'une période à l'autre étaient considérables. Par exemple, entre 1995 et 2000, 0,65 point de pourcentage ou trois quarts du 0,86 point de pourcentage de la croissance annuelle de la PMF au Canada était d'origine nationale, et environ 0,19 point de pourcentage, d'origine américaine. En comparaison, presque toute la croissance de la productivité aux États-Unis était d'origine nationale.

Tableau 4
Pays d'origine de la croissance effective de la productivité multifactorielle

Croissance effective de la PMF pour la production du pays :	1995 à 2000					2000 à 2007				
	Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne	Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne
	points de pourcentage									
Produits de demande finale										
Canada	0,65	0,02	0,00	0,00	0,00	0,08	-0,01	0,00	0,00	0,00
États-Unis	0,19	0,90	0,04	0,02	0,04	0,12	0,36	0,03	0,02	0,03
Australie	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26	-0,01	0,00
Japon	0,01	0,01	0,01	0,24	0,01	0,02	0,01	0,02	1,16	0,01
Union européenne	0,02	0,00	0,02	0,00	0,31	0,02	0,01	0,02	0,01	0,22
Total	0,86	0,92	0,89	0,27	0,35	0,23	0,37	-0,20	1,18	0,26
Produits de consommation										
Canada	0,39	0,01	0,00	0,00	0,00	0,09	-0,01	0,00	0,00	0,00
États-Unis	0,12	0,73	0,04	0,01	0,03	0,09	0,43	0,03	0,01	0,03
Australie	0,00	0,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,47	-0,01	0,00
Japon	0,01	0,01	0,01	0,10	0,01	0,01	0,01	0,01	1,09	0,01
Union européenne	0,01	0,00	0,02	0,00	0,33	0,01	0,01	0,01	0,00	0,19
Total	0,53	0,75	0,90	0,13	0,37	0,20	0,43	-0,41	1,09	0,22
Produits de placement										
Canada	1,47	0,03	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	-0,01	0,00	-0,01
États-Unis	0,41	1,49	0,06	0,04	0,06	0,22	0,01	0,03	0,03	0,04
Australie	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,34	-0,01	0,00
Japon	0,03	0,02	0,02	0,57	0,01	0,04	0,02	0,02	1,38	0,02
Union européenne	0,03	0,01	0,03	0,01	0,19	0,03	0,01	0,02	0,01	0,32
Total	1,94	1,55	0,82	0,63	0,27	0,33	0,04	0,41	1,41	0,37
Produits d'exportation										
Canada	1,31	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,42	-0,01	-0,01	0,00	0,00
États-Unis	0,33	3,10	0,04	0,07	0,07	0,20	2,05	0,03	0,05	0,05
Australie	0,00	0,00	0,94	0,00	0,00	-0,01	0,00	-1,30	-0,02	0,00
Japon	0,02	0,02	0,01	1,17	0,01	0,03	0,03	0,02	2,43	0,02
Union européenne	0,02	0,01	0,02	0,01	0,64	0,03	0,02	0,02	0,01	0,72
Total	1,68	3,17	1,02	1,26	0,73	-0,16	2,09	-1,25	2,48	0,78

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle. Le total des chiffres peut ne pas correspondre à 100 % en raison de l'arrondissement.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Dans certains cas, le pays d'origine de la croissance de la PMF a changé au fil du temps. Au Canada, la contribution nationale est passée des trois quarts avant 2000 au tiers après 2000, alors que la contribution des États-Unis est passée d'environ le cinquième à un peu plus de la moitié. En revanche, aux États-Unis, la contribution nationale représentait presque toute la croissance de la productivité durant les deux périodes.

Le Canada a davantage bénéficié des gains de productivité pour la production d'intrants intermédiaires à l'étranger que les États-Unis, l'Australie, le Japon ou les pays de l'UE, parce qu'il a importé une plus grande part de ses intrants intermédiaires que ces autres pays, et que la croissance de la productivité dans les industries fournisseuses étrangères (notamment aux États-Unis) était supérieure.

4.4 Croissance de la productivité multifactorielle par catégorie de demande finale

La croissance de la productivité et les progrès techniques pour la production de produits de placement et de consommation ont des trajectoires économiques différentes dans le temps. Par exemple, Basu et Fernald (2010) ont constaté qu'aux États-Unis, la croissance de la productivité pour les produits de placement était négativement reliée à des augmentations du nombre d'heures de travail, des placements, de la consommation et des extrants, alors que la croissance de la productivité pour les produits de consommation était reliée positivement à des augmentations de ces variables.

La croissance de la productivité tendait à être plus élevée pour la production de produits de placement et d'exportation que pour la production de produits de consommation (tableau 4)[10,11]. Par exemple, aux États-Unis, la croissance de la PMF pour la production de produits de placement, d'exportation et de consommation s'établissait à 1,6 %, 3,2 % et 0,8 % respectivement durant la période avant 2000, et à 0,04 %, 2,1 % et 0,4 % après 2000. Cela peut s'expliquer par la croissance de la productivité relativement élevée dans les industries qui produisent des produits de placement et d'exportation (par exemple, du matériel électrique ou optique et du matériel de transport), et par la croissance plus faible dans les industries générant des produits de consommation (comme les activités immobilières, l'administration publique, les soins de santé et le travail social) (tableaux 13 à 16 en annexe).

Le pays d'origine des gains de productivité diffère selon les produits de consommation, de placement ou d'exportation (tableau 4). En règle générale, les progrès techniques et la croissance de la productivité dans les pays étrangers ont contribué de façon plus marquée à la croissance de la production des produits de placement et d'exportation qu'à la production de produits de consommation. Cela s'explique par le fait que les industries qui produisent des produits de placement et d'exportation sont mieux intégrées aux industries des pays étrangers et tendent à avoir une croissance de la productivité supérieure à celles des industries des produits de consommation. Par exemple, durant la période allant de 1995 à 2000, les progrès techniques dans les industries étrangères ont contribué pour 0,14 point de pourcentage à la croissance de la productivité des produits de consommation au Canada, mais pour 0,47 et 0,37 point de pourcentage à la croissance de la productivité des produits de placement et d'exportation, respectivement.

10. Basu et Fernald (2010) ont constaté des résultats similaires pour les États-Unis.
11. La croissance effective de la PMF pour la production de produits de demande finale correspond à la somme pondérée de la croissance effective de la PMF dans toutes les industries, la part nominale de chaque industrie dans la production de demande finale totale servant de poids. Les parts des industries dans la production de demande finale sont présentées aux tableaux 13, 14, 15 et 16 en annexe.

4.5 Délocalisation et croissance de la productivité multifactorielle

La croissance effective de la PMF pour la production de biens diffère de celle de la production de services (tableaux 5 et 6). Pour la période allant de 1995 à 2000, en raison d'importants gains de la production dans le secteur des TIC, la croissance de la PMF pour la production de biens était supérieure à celle de la production de services dans tous les pays étudiés, sauf en Australie. Après 2000, au Canada et aux États-Unis, la croissance de la productivité tendait à être supérieure pour la production de services, un résultat souvent attribué à l'adoption des TIC (Jorgenson et coll., 2007; van Ark et coll., 2008).

Tableau 5
Pays et industrie d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle, 1995 à 2000

	À l'intérieur du pays		À l'extérieur du pays		Total
	À l'intérieur de l'industrie	À l'extérieur de l'industrie	À l'intérieur de l'industrie	À l'extérieur de l'industrie	
	points de pourcentage				
Canada					
Biens	1,23	0,19	0,33	0,07	1,82
Services	0,08	0,08	0,02	0,08	0,26
Tous	0,52	0,12	0,14	0,08	0,86
États-Unis					
Biens	1,12	0,38	0,07	0,00	1,57
Services	0,55	0,11	0,00	0,02	0,68
Tous	0,71	0,19	0,02	0,01	0,92
Australie					
Biens	0,38	0,38	0,09	0,01	0,86
Services	0,82	0,02	0,01	0,05	0,90
Tous	0,66	0,15	0,04	0,04	0,89
Japon					
Bien	0,41	0,12	0,05	0,01	0,59
Services	0,03	0,04	0,00	0,01	0,08
Tous	0,18	0,07	0,02	0,01	0,27
Union européenne					
Biens	0,49	0,03	0,06	0,01	0,60
Services	0,10	0,07	0,00	0,02	0,20
Tous	0,25	0,05	0,03	0,02	0,35

Note : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 6
Pays et industrie d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle, 2000 à 2007

	À l'intérieur du pays		À l'extérieur du pays		Total
	À l'intérieur de l'industrie	À l'extérieur de l'industrie	À l'intérieur de l'industrie	À l'extérieur de l'industrie	
	points de pourcentage				
Canada					
Biens	-0,22	0,15	0,22	0,05	0,21
Services	0,20	-0,03	0,02	0,06	0,25
Tous	0,04	0,04	0,10	0,06	0,23
États-Unis					
Biens	0,10	0,22	0,02	0,01	0,35
Services	0,34	0,04	0,00	0,01	0,38
Tous	0,27	0,09	0,01	0,01	0,37
Australie					
Biens	0,03	-0,07	0,06	0,02	0,03
Services	-0,31	-0,06	0,01	0,04	-0,32
Tous	-0,20	-0,06	0,03	0,03	-0,20
Japon					
Biens	1,15	0,25	0,02	0,01	1,42
Services	0,94	0,10	0,00	0,00	1,04
Tous	1,01	0,15	0,01	0,00	1,18
Union européenne					
Biens	0,45	0,05	0,04	0,01	0,56
Services	0,01	0,05	0,01	0,02	0,08
Tous	0,17	0,05	0,02	0,02	0,26

Note : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous.
Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

En raison du recul du coût des communications et des coûts du commerce international, l'impartition et la délocalisation se sont accrues dans les pays développés depuis 20 ans (Baldwin et Gu, 2008). Les industries des pays développés achètent de plus en plus d'intrants intermédiaires (services et matières) auprès d'autres industries nationales (impartition) et étrangères (délocalisation).

Pour étudier la contribution de la délocalisation à la croissance de la productivité, les composantes étrangères et nationales de la croissance de la productivité agrégée ont été séparées en gains provenant des intrants de services intermédiaires et en gains provenant des intrants de biens intermédiaires. Les contributions de la délocalisation des services à la croissance agrégée de la PMF étaient peu importantes, mais celles de la délocalisation des biens tendaient à être supérieures. Par exemple, durant la période allant de 1995 à 2000, la délocalisation des services a contribué pour 0,08 point de pourcentage par année à la croissance de la PMF pour la production de biens au Canada, alors que la délocalisation du matériel (ou l'achat de biens comme intrants intermédiaires dans d'autres pays) a contribué pour 0,33 point de pourcentage par année à la croissance de la PMF pour la production de biens.

4.6 Croissance de la productivité multifactorielle par industrie au Canada et aux États-Unis

La section qui suit présente les estimations de la croissance standard et de la croissance effective de la PMF par industrie au Canada (tableaux 7 et 8) et aux États-Unis (tableaux 9 et 10). À l'échelle de l'industrie, la croissance effective de la PMF tendait à être plus élevée que la croissance standard de la PMF.

Les tableaux 7 à 10 indiquent aussi la croissance effective de la PMF pour les industries canadiennes et américaines par contribution nationale et étrangère. Les gains de productivité réalisés dans les pays étrangers ont apporté une plus grande contribution à la croissance effective de la PMF dans les secteurs de la fabrication que dans les autres secteurs, ce qui traduit le degré d'intégration plus élevé des industries de la fabrication dans l'économie mondiale.

Tableau 7
Pays d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle par industrie, Canada, 1995 à 2000

Description dans la base de données mondiale des entrées-sorties (code)	Contribution du pays à la PMF effective						
	PMF standard	PMF effective	Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne
	pourcentage						
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	1,5	2,3	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Activités extractives (C)	-1,6	-1,4	-1,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	0,2	1,2	1,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	1,1	1,8	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0
Production de bois, articles en bois et liège (20)	1,5	2,8	2,6	0,1	0,0	0,0	0,0
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	1,2	1,9	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	0,1	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Produits chimiques (24)	1,4	1,8	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	1,3	1,9	1,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Autres produits minéraux non métalliques (26)	1,8	2,3	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	1,3	2,1	1,9	0,2	0,0	0,0	0,0
Machines et matériel, n.c.a. (29)	1,0	2,1	1,5	0,5	0,0	0,0	0,0
Équipement électrique et optique (30t33)	2,8	4,8	3,2	1,4	0,0	0,1	0,1
Matériel de transport (34t35)	0,9	2,0	1,4	0,5	0,0	0,0	0,0
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	2,7	3,6	3,3	0,2	0,0	0,0	0,0
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	0,3	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Construction (F)	0,9	1,6	1,3	0,3	0,0	0,0	0,0
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	0,0	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	1,4	2,0	1,7	0,3	0,0	0,0	0,0
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	2,0	2,1	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Hôtels et restaurants (H)	0,5	0,8	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Transport et entreposage (60t63)	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Postes et télécommunications (64)	0,8	1,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Intermédiation financière (J)	-1,4	-1,3	-1,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Activités immobilières (70)	0,1	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	0,5	0,8	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	0,2	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Éducation (M)	-0,5	-0,4	-0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Santé et action sociale (N)	-0,4	-0,1	-0,3	0,2	0,0	0,0	0,0
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,5	-0,2	-0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	6,2	6,2	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Table 8
Pays d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle par industrie, Canada, 2000 à 2007

Description dans la base de données mondiale des entrées-sorties (code)	Contribution du pays à la PMF effective						
	PMF standard	PMF effective	Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne
	pourcentage						
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	0,8	1,2	1,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Activités extractives (C)	-3,3	-3,3	-3,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	0,0	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	-0,9	-0,6	-0,8	0,2	0,0	0,0	0,0
Production de bois, articles en bois et liège (20)	1,3	2,0	1,9	0,1	0,0	0,0	0,0
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	0,2	0,6	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	-0,6	-2,0	-2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Produits chimiques (24)	0,0	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	0,0	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Autres produits minéraux non métalliques (26)	0,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	0,4	0,4	0,5	-0,1	0,0	0,0	0,0
Machines et matériel, n.c.a. (29)	0,3	0,9	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0
Équipement électrique et optique (30t33)	-1,5	-0,6	-1,4	0,6	0,0	0,1	0,1
Matériel de transport (34t35)	-0,1	0,7	0,0	0,5	0,0	0,1	0,1
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	-0,3	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	0,6	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Construction (F)	0,0	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	1,9	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	1,3	1,6	1,4	0,2	0,0	0,0	0,0
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	0,9	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hôtels et restaurants (H)	-0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Transport et entreposage (60t63)	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Postes et télécommunications (64)	2,4	2,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Intermédiation financière (J)	0,1	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Activités immobilières (70)	-0,3	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	-0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0
Éducation (M)	0,2	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
Santé et action sociale (N)	-0,6	-0,3	-0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,3	-0,1	-0,2	0,1	0,0	0,0	0,0
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	-0,3	-0,3	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 9
Pays d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle par industrie, États-Unis, 1995 à 2000

Description dans la base de données mondiales des entrées-sorties (code)	PMF standard	PMF effective	Contribution du pays à la PMF effective				
			Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne
	pourcentage						
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	1,8	2,7	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0
Activités extractives (C)	-2,0	-1,9	0,0	-1,9	0,0	0,0	0,0
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	-0,7	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	0,9	1,9	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0
Production de bois, articles en bois et liège (20)	-0,1	1,0	0,1	0,9	0,0	0,0	0,0
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	-0,3	0,3	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	0,0	-0,5	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,0
Produits chimiques (24)	-0,9	-0,4	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	1,0	1,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Autres produits minéraux non métalliques (26)	0,4	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	0,7	1,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Machines et matériel, n.c.a. (29)	-0,8	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Équipement électrique et optique (30t33)	9,2	11,5	0,0	11,4	0,0	0,1	0,0
Matériel de transport (34t35)	0,1	1,6	0,1	1,5	0,0	0,0	0,0
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	2,4	3,4	0,1	3,3	0,0	0,0	0,0
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	0,1	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
Construction (F)	-0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	0,8	1,4	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	5,0	5,2	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	3,1	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0
Hôtels et restaurants (H)	0,4	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
Transport et entreposage (60t63)	0,1	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Postes et télécommunications (64)	-0,7	-0,5	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
Intermédiation financière (J)	1,2	1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Activités immobilières (70)	0,1	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	-0,9	-0,8	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	-0,4	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0
Éducation (M)	-0,8	-0,6	0,0	-0,6	0,0	0,0	0,0
Santé et action sociale (N)	-1,1	-0,7	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,6	-0,5	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 10

Pays d'origine de la croissance de la productivité multifactorielle par industrie, États-Unis, 2000 à 2007

Description dans la base de données mondiales des entrées-sorties (code)	PMF standard	PMF effective	Contribution du pays à la PMF effective				
			Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne
	pourcentage						
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	0,6	1,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Activités extractives (C)	-2,3	-2,3	0,0	-2,3	0,0	0,0	0,0
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	-0,6	-0,2	0,0	-0,2	0,0	0,0	0,0
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	1,3	2,1	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Production de bois, articles en bois et liège (20)	0,7	1,4	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	0,1	0,6	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	0,1	-0,7	-0,2	-0,6	0,0	0,0	0,0
Produits chimiques (24)	0,4	0,7	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	0,1	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
Autres produits minéraux non métalliques (26)	-0,5	-0,4	0,0	-0,4	0,0	0,0	0,0
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	-0,8	-0,7	0,0	-0,7	0,0	0,0	0,0
Machines et matériel, n.c.a. (29)	1,1	1,7	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Équipement électrique et optique (30t33)	6,7	7,8	0,0	7,7	0,0	0,1	0,0
Matériel de transport (34t35)	1,1	2,0	0,0	1,9	0,0	0,1	0,0
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	1,9	2,4	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0
Construction (F)	-2,5	-2,2	0,0	-2,2	0,0	0,0	0,0
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	-0,8	-0,4	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	1,4	1,6	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	0,6	0,8	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
Hôtels et restaurants (H)	0,4	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
Transport et entreposage (60t63)	0,9	1,2	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0
Postes et télécommunications (64)	2,8	3,3	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0
Intermédiation financière (J)	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
Activités immobilières (70)	0,6	0,6	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	0,1	0,4	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Éducation (M)	-1,0	-0,8	0,0	-0,8	0,0	0,0	0,0
Santé et action sociale (N)	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,7	-0,5	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

4.7 Croissance de la productivité et compétitivité internationale

À la sous-section 2.3, les auteurs soutiennent que le taux effectif de croissance de la PMF pour la production de produits finaux constitue une meilleure mesure de la compétitivité internationale. Ainsi, De Juan et Febrero (2000) montrent qu'en Espagne, la croissance effective de la PMF est plus étroitement liée aux changements dans les prix de production de toutes les industries que ne l'est la croissance standard de la PMF.

Pour étudier la relation entre la croissance de la PMF et la compétitivité internationale, une régression exprimant les changements dans les prix de la production brute dans l'industrie i sur une période t ($\Delta \ln P_{i,t}$) est estimée comme étant une fonction de la PMF standard ($v_{i,t}$), et une autre régression exprimant les changements dans les prix de la production brute est estimée comme étant une fonction de la croissance effective de la PMF ($e_{i,t}$) :

$$\Delta \ln P_{i,t} = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_1 v_{i,t}, \tag{16}$$

$$\Delta \ln P_{i,t} = \beta_0 + \beta_t + \beta_1 e_{i,t}, \tag{17}$$

où α_t et β_t sont des variables nominales de période.

L'échantillon utilisé pour l'estimation compte un ensemble de 31 industries sur deux périodes : 1995 à 2000 et 2000 à 2007. L'équation est estimée séparément pour chaque pays ou région.

On pose comme hypothèse que le coefficient β_1 appliqué à la variable de la croissance effective de la PMF donnera un résultat plus près de moins un que le coefficient α_1 appliqué à la variable de croissance standard de la PMF. Le R au carré devrait être plus élevé pour la régression appliquée à la croissance effective de la PMF.

Les résultats du tableau 11 montrent que, sauf pour les pays de l'UE, le R au carré de la régression appliquée à la croissance effective de la PMF (β_1) est plus élevé que celui de la régression appliquée à la croissance standard de la PMF (α_1). Pour les pays de l'UE, le R au carré est comparable dans les deux cas. La meilleure amélioration du R au carré se trouve au Canada — il passe de 0,17 pour la régression appliquée à la croissance standard de la PMF à 0,32 pour la régression appliquée à la croissance effective de la PMF.

Tableau 11
Explication de l'écart entre les prix de production mesurés selon la croissance standard ou la croissance effective de la productivité multifactorielle

	Canada	États-Unis	Australie	Japon	Union européenne
Estimation de l'équation 16[1]					
Coefficient alpha 1	-0,78 *	-1,20 *	-1,20 *	-1,25 *	-0,90 *
R au carré	0,17	0,66	0,31	0,43	0,26
Statistique *t*	-3,49	-9,78	-3,67	-6,38	-4,11
Nombre d'observations	62	60	60	60	60
Estimation de l'équation 17[2]					
Coefficient beta 1	-0,95 *	-1,13 *	-1,21 *	-1,09 *	-0,77 *
R au carré	0,32	0,74	0,33	0,46	0,25
Statistique *t*	-5,29	-12,31	-4,07	-6,77	-4,07
Nombre d'observations	62	62	62	60	62

* différence significative par rapport à la catégorie de référence ($p<0,05$)

1. Équation pour la croissance standard de la productvitié multifactorielle.

2. Équation pour la croissance effective de la productivité multifactorielle.

Note : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Les résultats des estimations des coefficients des variables de la croissance de la PMF pour le Canada, les États-Unis et le Japon soutiennent l'hypothèse que la croissance effective de la PMF constitue un meilleur indicateur de la compétitivité internationale. La corrélation entre la croissance effective de la PMF et le changement des prix des extrants est plus proche de moins un que ne l'est la corrélation entre la croissance standard de la PMF et la variation des prix des extrants. Par exemple, la corrélation entre le prix de production et la croissance effective de la PMF s'établit à -0,95 dans les industries du Canada, alors que la corrélation pour la croissance standard de la PMF est de -0,78.

Les résultats varient néanmoins d'un pays à l'autre. Pour l'Australie, les corrélations avec le prix de production sont semblables pour les taux effectif et standard de croissance de la PMF. Pour les pays de l'UE, la variation du prix des extrants est plus étroitement liée à la croissance standard de la PMF.

5 Conclusion

Pour déterminer l'incidence qu'ont les gains de productivité dans les industries en amont qui fournissent les intrants intermédiaires sur la croissance de la productivité et la compétitivité internationale des industries nationales, les auteurs estiment le taux effectif de croissance de la PMF pour le Canada, les États-Unis, l'Australie, le Japon et certains pays de l'UE. Le taux effectif de croissance de la PMF reflète les gains de productivité réalisés dans les industries (nationales et étrangères) en amont qui fournissent les intrants intermédiaires utilisés dans la production, alors que l'estimation standard de la croissance de la PMF mesure uniquement les gains de productivité découlant de l'étape finale de la production dans un pays.

L'analyse montre qu'une part importante de la croissance de la PMF, particulièrement dans de petites économies ouvertes comme celle du Canada, provient des gains de la production

d'intrants intermédiaires à l'étranger. Comme le Canada a importé une plus grande part de ses intrants intermédiaires de pays étrangers que les autres pays étudiés, et que la croissance de la productivité dans les industries fournisseuses (notamment les États-Unis) était supérieure, le Canada a davantage bénéficié des gains de productivité dans les pays étrangers que les autres pays étudiés. La contribution étrangère à la croissance de la PMF au Canada est passée de 24 % pour la période allant de 1995 à 2000 à 65 % pour la période allant de 2000 à 2007.

La plus grande part de la contribution étrangère à la croissance de la productivité est attribuable aux importations d'intrants (délocalisation des matières premières) plutôt que de services (délocalisation des services), ce qui entraîne une part plus importante des intrants de matières dans les importations totales de produits intermédiaires, ainsi qu'une croissance de la productivité relativement élevée pour la production d'intrants de matières.

Les progrès techniques et la croissance de la productivité dans les pays étrangers contribuent davantage à la croissance de la PMF pour les produits de placement et d'exportation, comparativement aux produits de consommation. Cela s'explique par le fait que les industries nationales générant les produits de placement et d'exportation sont mieux intégrées aux industries des pays étrangers et ont tendance à afficher une croissance de la productivité supérieure à celle des industries produisant des produits de consommation.

En raison de la plus grande intégration des industries de fabrication dans l'économie mondiale, les gains de productivité réalisés dans les pays étrangers ont contribué pour une part plus importante à la croissance effective de la PMF dans les industries du secteur de la fabrication que dans les industries des autres secteurs.

Les auteurs présentent des données empiriques qui soutiennent l'hypothèse que la croissance effective de la PMF constitue un indicateur plus pertinent de la compétitivité internationale que les estimations standard de la croissance de la PMF, car elle est plus étroitement liée au recul des prix de production dans l'ensemble des industries.

L'analyse repose sur la base de données EU KLEMS sur la productivité et sur les tableaux mondiaux des entrées-sorties (WIOT). La mesure de la croissance effective de la PMF utilisée pour l'analyse dépend de la qualité des données sous-jacentes sur les industries dans ces sources. L'amélioration de la base de données KLEMS et des tableaux d'entrées-sorties par les bureaux nationaux et internationaux de la statistique et par les initiatives de recherche internationales comme la base de données EU KLEMS (Jorgenson, 2012) et les WIOT (Timmer, 2012) est essentielle pour approfondir notre compréhension des sources de compétitivité internationale et de croissance de la productivité.

6 Annexe

Tableau 12
Croissance annuelle moyenne standard et effective de la PMF pour les produits de demande finale, en supposant que la PMF pour le reste du monde est égale à celle des États-Unis, par pays, 1995 à 2000 et 2000 à 2007

	Croissance standard de la PMF	Croissance effective de la PMF
	pourcentage	
1995 à 2000		
Canada	0,94	0,96
États-Unis	0,85	1,01
Australie	0,97	0,98
Japon	0,31	0,31
Union européenne	0,38	0,44
2000 à 2007		
Canada	-0,04	0,34
États-Unis	0,45	0,47
Australie	-0,53	-0,09
Japon	1,34	1,23
Union européenne	0,35	0,37

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle.
Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 13
Croissance effective de la productivité multifactorielle et parts des dépenses par industrie, Canada, 1995 à 2000

Description dans la base de données mondiales des entrées-sorties (code)	Croissance effective de la PMF	Part des intrants intermédiaires importés dans la production brute	Part des dépenses par industrie			
			Demande finale totale	Consommation	Placement	Exportation
			pourcentage			
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	2,30	0,06	0,01	0,01	0,0C	0,03
Activités extractives (C)	-1,37	0,04	0,01	0,01	0,00	0,10
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	1,19	0,06	0,05	0,07	0,00	0,04
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	1,82	0,14	0,01	0,01	0,00	0,02
Production de bois, articles en bois et liège (20)	2,79	0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	1,90	0,08	0,01	0,01	0,01	0,08
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	-0,17	0,23	0,01	0,01	0,00	0,02
Produits chimiques (24)	1,84	0,12	0,01	0,01	0,00	0,05
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	1,94	0,15	0,01	0,00	0,01	0,03
Autres produits minéraux non métalliques (26)	2,34	0,10	0,00	0,00	0,00	0,01
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	2,08	0,15	0,01	0,00	0,02	0,08
Machines et matériel, n.c.a. (29)	2,11	0,15	0,01	0,00	0,04	0,03
Équipement électrique et optique (30t33)	4,78	0,25	0,02	0,00	0,08	0,08
Matériel de transport (34t35)	1,97	0,26	0,09	0,04	0,24	0,24
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	3,56	0,13	0,01	0,01	0,01	0,03
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	0,40	0,03	0,02	0,02	0,00	0,01
Construction (F)	1,60	0,11	0,10	0,00	0,47	0,00
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	0,18	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	2,05	0,10	0,02	0,02	0,02	0,00
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	2,14	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01
Hôtels et restaurants (H)	0,84	0,03	0,04	0,05	0,00	0,02
Transport et entreposage (60t63)	0,10	0,05	0,03	0,04	0,01	0,03
Postes et télécommunications (64)	0,99	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00
Intermédiation financière (J)	-1,30	0,03	0,07	0,09	0,01	0,01
Activités immobilières (70)	0,21	0,01	0,10	0,13	0,01	0,01
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	0,84	0,03	0,01	0,01	0,02	0,03
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	0,49	0,04	0,14	0,18	0,00	0,00
Éducation (M)	-0,36	0,01	0,06	0,08	0,00	0,00
Santé et action sociale (N)	-0,07	0,03	0,05	0,07	0,00	0,00
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,19	0,07	0,04	0,05	0,00	0,01
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	6,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 14
Croissance effective de la productivité multifactorielle et parts des dépenses par industrie, Canada, 2000 à 2007

Description dans la base de données mondiales des entrées-sorties (code)	Croissance effective de la PMF	Part des intrants intermédiaires importés dans la production brute	Part des dépenses par industrie			
			Demande finale totale	Consommation	Placement	Exportation
			pourcentage			
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	1,21	0,07	0,01	0,01	0,00	0,03
Activités extractives (C)	-3,30	0,03	0,01	0,01	0,00	0,14
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	0,49	0,07	0,05	0,06	0,00	0,04
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	-0,60	0,17	0,01	0,01	0,00	0,02
Production de bois, articles en bois et liège (20)	2,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,03
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	0,60	0,09	0,01	0,01	0,01	0,05
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	-2,00	0,21	0,01	0,02	0,00	0,03
Produits chimiques (24)	0,10	0,16	0,01	0,01	0,00	0,05
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	0,32	0,18	0,01	0,00	0,01	0,03
Autres produits minéraux non métalliques (26)	0,69	0,09	0,00	0,00	0,00	0,01
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	0,39	0,21	0,01	0,00	0,02	0,09
Machines et matériel, n.c.a. (29)	0,85	0,17	0,01	0,00	0,04	0,04
Équipement électrique et optique (30t33)	-0,61	0,24	0,02	0,00	0,07	0,07
Matériel de transport (34t35)	0,71	0,31	0,08	0,04	0,19	0,21
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	0,16	0,14	0,01	0,01	0,01	0,03
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	0,45	0,04	0,01	0,02	0,00	0,01
Construction (F)	0,23	0,11	0,12	0,00	0,51	0,00
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	2,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	1,64	0,10	0,03	0,02	0,03	0,00
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	0,99	0,03	0,04	0,05	0,02	0,01
Hôtels et restaurants (H)	0,13	0,04	0,04	0,05	0,00	0,02
Transport et entreposage (60t63)	0,12	0,05	0,03	0,03	0,01	0,03
Postes et télécommunications (64)	2,53	0,02	0,01	0,02	0,00	0,00
Intermédiation financière (J)	0,27	0,03	0,07	0,09	0,02	0,01
Activités immobilières (70)	-0,22	0,01	0,09	0,12	0,02	0,01
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	0,09	0,03	0,02	0,01	0,03	0,03
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	0,24	0,04	0,13	0,17	0,00	0,00
Éducation (M)	0,26	0,01	0,06	0,07	0,00	0,00
Santé et action sociale (N)	-0,30	0,04	0,05	0,07	0,00	0,00
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,08	0,09	0,05	0,06	0,00	0,01
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 15
Croissance effective de la productivité multifactorielle et parts des dépenses par industrie, États-Unis, 1995 à 2000

Description dans la base de données mondiales des entrées-sorties (code)	Croissance effective de la PMF	Part des intrants intermédiaires importés dans la production brute	Part des dépenses par industrie			
			Demande finale totale	Consommation	Placement	Exportation
			pourcentage			
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	2,73	0,03	0,00	0,01	0,00	0,03
Activités extractives (C)	-1,86	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	0,36	0,05	0,04	0,04	0,00	0,04
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	1,90	0,06	0,01	0,01	0,00	0,02
Production de bois, articles en bois et liège (20)	1,04	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	0,26	0,05	0,01	0,01	0,02	0,03
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	-0,47	0,27	0,01	0,01	0,00	0,01
Produits chimiques (24)	-0,44	0,07	0,01	0,01	0,00	0,07
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	1,69	0,07	0,00	0,00	0,00	0,02
Autres produits minéraux non métalliques (26)	0,84	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	1,68	0,08	0,00	0,00	0,01	0,04
Machines et matériel, n.c.a. (29)	0,61	0,09	0,02	0,00	0,08	0,08
Équipement électrique et optique (30t33)	11,54	0,11	0,03	0,01	0,09	0,18
Matériel de transport (34t35)	1,59	0,10	0,03	0,02	0,10	0,12
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	3,39	0,07	0,01	0,01	0,02	0,02
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	-0,06	0,06	0,01	0,02	0,00	0,00
Construction (F)	0,03	0,05	0,08	0,00	0,45	0,00
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	1,45	0,04	0,01	0,02	0,00	0,00
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	5,22	0,01	0,04	0,03	0,05	0,10
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	3,31	0,02	0,08	0,10	0,02	0,00
Hôtels et restaurants (H)	0,80	0,02	0,04	0,05	0,00	0,00
Transport et entreposage (60t63)	0,26	0,02	0,02	0,02	0,01	0,07
Postes et télécommunications (64)	-0,48	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01
Intermédiation financière (J)	1,58	0,01	0,06	0,07	0,00	0,06
Activités immobilières (70)	0,19	0,01	0,11	0,12	0,03	0,00
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	-0,76	0,02	0,03	0,02	0,09	0,06
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	-0,10	0,06	0,17	0,22	0,00	0,01
Éducation (M)	-0,60	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Santé et action sociale (N)	-0,72	0,01	0,10	0,12	0,00	0,00
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,46	0,01	0,04	0,05	0,00	0,01
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Tableau 16
Croissance effective de la productivité multifactorielle et parts des dépenses par industrie, États-Unis, 2000 à 2007

Description dans la base de données mondiales des entrées-sorties (code)	Croissance effective de la PMF	Part des intrants intermédiaires importés dans la production brute	Part des dépenses par industrie			
			Demande finale totale	Consommation	Placement	Exportation
			pourcent			
Agriculture, chasse, sylviculture et pêche (AtB)	0,97	0,04	0,00	0,01	0,00	0,02
Activités extractives (C)	-2,28	0,06	0,01	0,00	0,03	0,01
Produits alimentaires, boissons et tabac (15t16)	-0,15	0,05	0,03	0,04	0,00	0,03
Textiles, articles d'habillement, cuir et chaussures (17t19)	2,05	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
Production de bois, articles en bois et liège (20)	1,41	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Pâtes, papier, articles en papier, imprimerie et édition (21t22)	0,57	0,06	0,01	0,01	0,02	0,03
Cokéfaction, produits pétroliers et combustibles nucléaires (23)	-0,72	0,32	0,01	0,01	0,00	0,02
Produits chimiques (24)	0,75	0,09	0,01	0,01	0,00	0,07
Articles en caoutchouc et matières plastiques (25)	0,62	0,09	0,00	0,00	0,00	0,02
Autres produits minéraux non métalliques (26)	-0,36	0,05	0,00	0,00	0,00	0,01
Métallurgiques de base et ouvrages en métaux (27t28)	-0,70	0,10	0,00	0,00	0,01	0,04
Machines et matériel, n.c.a. (29)	1,70	0,11	0,02	0,00	0,07	0,08
Équipement électrique et optique (30t33)	7,77	0,12	0,02	0,01	0,07	0,16
Matériel de transport (34t35)	2,00	0,13	0,03	0,02	0,09	0,13
Industries manufacturières n.c.a.; récupération (36t37)	2,36	0,08	0,01	0,00	0,02	0,02
Production et distribution d'électricité, de gaz et d'eau (E)	-0,14	0,11	0,01	0,02	0,00	0,00
Construction (F)	-2,15	0,06	0,09	0,00	0,45	0,00
Commerce, entretien et réparation de véhicules automobiles et de motocycles; commerce de détail de carburants automobiles (50)	-0,42	0,04	0,01	0,02	0,00	0,00
Commerce de gros et activités d'intermédiaires du commerce de gros (sauf de véhicules automobiles et de motocycles) (51)	1,58	0,02	0,04	0,03	0,05	0,10
Commerce de détail, sauf de véhicules automobiles et de motocycles; réparation d'articles personnels et domestiques (52)	0,76	0,02	0,08	0,09	0,02	0,00
Hôtels et restaurants (H)	0,58	0,03	0,04	0,05	0,00	0,00
Transport et entreposage (60t63)	1,18	0,03	0,02	0,02	0,01	0,07
Postes et télécommunications (64)	3,29	0,02	0,02	0,02	0,00	0,01
Intermédiation financière (J)	0,23	0,02	0,06	0,07	0,00	0,07
Activités immobilières (70)	0,63	0,01	0,11	0,12	0,03	0,00
Location de machines et d'équipements et autres activités de services aux entreprises (71t74)	0,35	0,02	0,04	0,02	0,11	0,07
Administration publique et défense; sécurité sociale obligatoire (L)	-0,03	0,08	0,17	0,21	0,00	0,01
Éducation (M)	-0,80	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
Santé et action sociale (N)	0,03	0,01	0,10	0,12	0,00	0,00
Autres activités de services collectifs, sociaux et personnels (O)	-0,52	0,02	0,04	0,05	0,00	0,01
Ménages privés employant du personnel domestique (P)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Notes : La totalisation des auteurs est fondée sur les données provenant des sources ci-dessous. PMF : productivité multifactorielle; n.c.a. : non classé ailleurs.

Sources : Base de données mondiale des entrées-sorties (WIOD) et base de données EU KLEMS sur la productivité.

Bibliographie

Altomonte, C. et G.P. Ottaviano. 2011. « The Role of International Production Sharing in EU Productivity and Competitiveness ». *European Investment Banks Papers* 16 (11) : 63 à 88.

Aulin-Ahmavaara, P. 1999. « Effective Rates of Sectoral Productivity Change ». *Economic Systems Research* 11 (4) : 349 à 363.

Baldwin, J.R., R. Durand et J. Hosein. 2001. « Restructuration et croissance de la productivité dans le secteur des entreprises du Canada ». *Croissance de la productivité au Canada.* Chapitre 2 : 22 à 38. Produit n° 15-204-X au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin J.R. et W. Gu. 2008. *Impartition et délocalisation au Canada.* Série de documents de recherche sur l'analyse économique, n° 55. Produit n° 11F0027M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Baldwin, J.R., W. Gu, A. Sydor et B. Yan. 2013. *Délocalisation des matières : autres mesures.* Série de documents de recherche sur l'analyse économique, n° 86. Produit n° 11F0027M au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Ball, V.E., J.-P. Butault, C.S. Juan et R. Mora. 2010. « Productivity and international competitiveness of agriculture in the European Union and United States ». *Agricultural Economics* 41 (6) : 611 à 627.

Basu S., J. Fernald, J. Fisher et M. Kimball. 2010. *Sector-Specific Technical Change.* Boston: Boston College, Federal Reserve Bank of San Francisco and Federal Reserve Bank of Chicago.

Cas, A. et T.K. Rymes. 1991. *On Concepts and Measures of Multifactor Productivity in Canada, 1961-1980.* Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.

Coe, D.T. et E. Helpman. 1995. « International R&D spillovers ». *European Economic Review* 39 : 859 à 887.

De Juan, O. et E. Ferbrero. 2000. « Measuring productivity from vertically integrated sectors ». *Economic Systems Research* 12 (1) : 65 à 82.

Diewert, E.W. 1976. « Exact and superlative index numbers ». *Journal of Econometrics* 4 (2) : 115 à 156.

Diewert, E.W. et E. Yu. 2012. « New estimates of real income and multifactor productivity growth for the Canadian business sector, 1961-2001 ». *International Productivity Monitor* 12 : 27 à 48.

Domar, E. 1961. « On the measurement of technical change ». *Economic Journal* 71 : 710 à 729.

Durand, R. 1996. « Canadian input-output-based multifactor productivity accounts ». *Economic Systems Research* 8 (4) : 367 à 390.

Feenstra, R.C. et J.B. Jensen. 2012. *Evaluating Estimates of Materials Offshoring from U.S. Manufacturing.* NBER Working Paper Series, n° 17916. Cambridge, Massachusetts : National Bureau of Economic Research.

Gu, W. 2012. « Estimating capital input for measuring business sector multifactor productivity growth in Canada: response to Diewert and Yu . *International Productivity Monitor* 12 : 49 à 62.

Gu, W. et L. Whewell. 2005. « The effect of trade on productivity growth and the demand for skilled workers in Canada ». *Economic Systems Research* 17 (3) : 279 à 296.

Hulten, C.R. 1978. « Growth Accounting with Intermediate Inputs ». *Review of Economic Studies* 45 (10) : 511 à 518.

Jorgenson, D.W. 2012. « World KLEMS Initiative ». *International Productivity Monitor* 24 : 5 à 19.

Jorgenson, D.W. et Z. Griliches. 1967. « The explanation of productivity change ». *The Review of Economic Studies* 34 : 249 à 283.

Jorgenson, D.W., M.S. Ho, J.D. Samuels et K.J. Stiroh. 2007. « Industry origins of the American productivity resurgence ». *Economic Systems Research* 19 (3) : 229 à 252.

Jorgenson, D.W. et M. Nishimizu. 1978. « U.S. and Japanese economic growth, 1952-1974: An international comparison ». *Economic Journal* 88 (352) : 707 à 726.

Johnson, R.C. et G. Noguera. 2011. « Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added ». *Journal of International Economics* 86 (2) : 224 à 236.

Koopman, R., Z. Wang et S.-J. Wei. 2012. « Estimating domestic content in exports when processing trade is pervasive ». *Journal of Development Economics* 99 (1) : 178 à 189.

Lee, F. et J. Tang. 2000. « Productivity levels and international competitiveness between Canadian and U.S. industries ». *American Economic Review* 90 (2) : 176 à 179.

Leontief, W. 1936. « Quantitative input-output relations in the economic system of the United States ». *Review of Economics and Statistics* 18 : 105 à 125.

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 2012. *Trade Policy Implications of Global Value Chains*. Paris : Organisation de coopération et de développement économiques.

Oliner, S.D., D.E. Sichel et K.J. Stiroh. 2007. *Explaining a Productivity Decade*. Brookings Papers on Economic Activity, 81 à 152. Brookings Press.

O'Mahony, M. et M.P. Timmer. 2009. « Output, input and productivity measures at the industry level: the EU KLEMS database ». *Economic Journal* 119 (538) : F374 à F403.

Rymes, T.K. 1971. *On the Concepts of Capital and Technical Change*. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press.

Schreyer, P. 2012. « Comments on 'Estimating capital input for measuring business sector multifactor productivity growth in Canada ». *International Productivity Monitor* 12 : 73 à 75.

Statistique Canada. 1994. *Mesures de la productivité des agrégats, 1994*. Produit n° 15-204E au catalogue de Statistique Canada. Ottawa : Statistique Canada.

Timmer, M.P., A.A. Erumban, B. Los, R. Stehrer et G. de Vries. 2012. *New Measures of European Competitiveness: A Global Value Chain Perspective*. Groningen, Pays-Bas : Groningen Growth and Development Centre, University of Groningen.

Timmer, M.P. (direction). 2012. *The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods*. WIOD Working Paper Number 10.

van Ark, B., V. Chen, B. Colijn, K. Jaeger, W. Overmeer et M. Timmer. 2013. « Recent changes in Europe's competitive landscape and medium-term perspectives: how the sources of demand and supply are shaping up » *IARIW-UNSW Special Conference on "Productivity Measurement, Drivers and Trends"*. Sydney, Australie, 26 et 27 novembre 2013.

van Ark, B., M. O'Mahony et M.P. Timmer. 2008. « The productivity gap between Europe and the United States: Trends, and causes ». *Journal of Economic Perspectives* 22 (1) : 25 à 44.

Wooldridge, J.M. 2002. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. Cambridge : The MIT Press.

Yakabuski, K. « CETA's nice. NAFTA is essential ». *The Globe and Mail*, 28 octobre 2013.